

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

05-321730

(43)Date of publication of application : 07.12.1993

(51) Int. Cl.

F02D 41/16

(21)Application number : 04-133658

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 26.05.1992

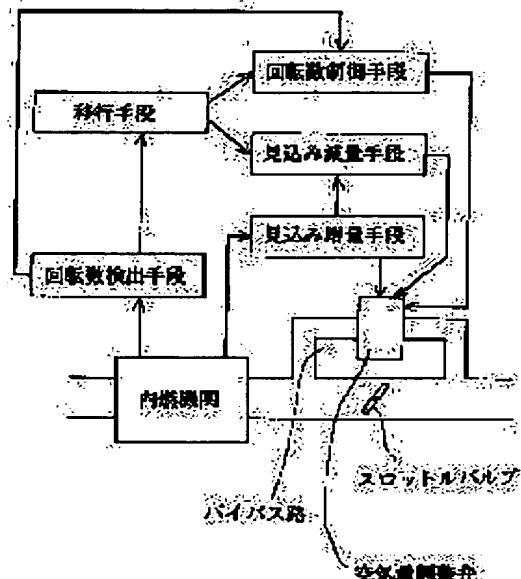
(72)Inventor : NISHIKAWA SEIICHIRO
KIKUCHI TOSHIAKI

(54) ENGINE SPEED CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent engine speed from dropping far below the target engine speed by causing an engine speed control device for an internal combustion engine to switch over to feedback control when the engine speed, which had risen in excess of the target engine speed by means of a calculated control, gradually comes down and reach the specified range near the target engine speed.

CONSTITUTION: An air quantity regulating valve regulates the air quantity in a bypass passage bypassing a throttle valve of an internal combustion engine. A calculated increase quantity means establishes the opening of the air quantity regulating valve to a larger calculated opening than the target opening when required. On the other hand, a calculated control means gradually reduces the opening of the air quantity regulating valve in a specified proportion and makes it access to the target opening. Further, an engine speed control means controls the opening of the air quantity regulating valve based on the difference between the engine speed detected by an engine speed detecting means and the target engine speed. In this case, an opening control of the air quantity regulating valve is caused to switch over from the calculated reduction means to the engine speed control means by virtue of a switchover means when the engine speed has reached the specified range near the target engine speed.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the revolving-speed-control equipment of the internal combustion engine which controls an internal combustion engine's engine rotational frequency by controlling the air content regulator valve prepared in the bypass way which bypasses a throttle valve.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, with this kind of revolving-speed-control equipment, in order to raise that startability at the time of an internal combustion engine's starting, various devices are made. For example, the equipment which once makes opening of an air content regulator valve larger predetermined prospective opening than aim opening is known by JP,60-19937,A like a publication. An engine rotational frequency once rises exceeding an aim rotational frequency by carrying out like this. Then, by decreasing the opening of an air content regulator valve gradually, and bringing close to the above-mentioned aim opening, an engine rotational frequency can be brought close to an aim rotational frequency early, and startability can be raised (it counts upon the control so far below, and is called control).

[0003] Moreover, with this kind of equipment, the following control is performed, after decreasing the opening of an air content regulator valve to aim opening. That is, an engine rotational frequency is detected, the opening of an air content regulator valve is controlled by a sensor etc. based on the difference in the engine rotational frequency and aim rotational frequency which were detected, and the so-called feedback control which adjusts the above-mentioned engine rotational frequency to the above-mentioned aim rotational frequency is performed. An engine rotational frequency is correctly controllable to an aim rotational frequency by carrying out like this.

[0004] Furthermore, like at the time of racing, an internal combustion engine is low loaded condition, and it expects, also when an engine rotational frequency falls rapidly, and it controls, and the equipment which prevents the collapse of an engine rotational frequency, as a result an engine stall is also known by making the opening of an air content regulator valve increase exceeding aim opening.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the predetermined opening set up beforehand is made to be added to the above-mentioned prospective opening by aim opening, and, on the other hand, let aim opening be the value beforehand set up based on the parameter of cooling water temperature. In such equipment, since it asks with the parameter of the water temperature which aim opening defined beforehand, aim opening and an aim rotational frequency do not necessarily correspond. Even in such a case, the opening of an air content regulator valve will decrease to aim opening regardless of an engine rotational frequency. For this reason, while decreasing the opening of an air content regulator valve to aim opening, the engine rotational frequency might be much less than the aim rotational frequency. And depending on the case, the internal combustion engine might start the engine stall.

[0006] Then, this invention was made in the revolving-speed-control equipment which performs feedback control of an engine rotational frequency following the above-mentioned prospective control for the purpose of preventing that an engine rotational frequency is much less than an aim rotational frequency.

[0007]

[Means for Solving the Problem] This invention made since the above-mentioned purpose was attained so that it may illustrate to drawing 6 When an air content regulator valve which adjusts an air content which is prepared in a bypass way which bypasses an internal combustion engine's throttle valve, and passes through this bypass way, and the above-mentioned internal combustion engine's regulator-valve opening prospective increase-in-quantity conditions are satisfied, A chance [of making opening of the above-mentioned air content regulator valve into larger predetermined prospective opening than aim opening] increase-in-quantity means, A chance [of decreasing the above-mentioned opening gradually at a predetermined rate, and bringing close to the above-mentioned aim opening after this prospective increase-in-quantity means makes opening of the above-mentioned

THIS PAGE BLANK (USPTO)

air content regulator valve the above-mentioned prospective opening] loss-in-quantity means, When a rotational frequency detection means to detect the above-mentioned internal combustion engine's engine rotational frequency, and the above-mentioned internal combustion engine's rotational frequency feedback implementation conditions are satisfied, A revolving-speed-control means to control opening of the above-mentioned air content regulator valve based on a difference between the above-mentioned engine rotational frequency detected with the above-mentioned rotational frequency detection means, and an aim rotational frequency, and to adjust the above-mentioned engine rotational frequency to the above-mentioned aim rotational frequency, When the above-mentioned engine rotational frequency detected with the above-mentioned rotational frequency detection means arrives at a predetermined range near [above-mentioned] the aim rotational frequency in revolving-speed-control equipment of preparation ***** , Revolving-speed-control equipment of an internal combustion engine characterized by having a shift means to make opening control of the above-mentioned air content regulator valve shift to control based on the above-mentioned revolving-speed-control means from control based on the above-mentioned prospective loss-in-quantity means is made into a summary.

[0008]

[Function] Thus, in constituted this invention, if regulator-valve opening prospective increase-in-quantity conditions are satisfied, a prospective increase-in-quantity means will make opening of an air content regulator valve larger predetermined prospective opening than aim opening. An engine rotational frequency once rises exceeding an aim rotational frequency by carrying out like this. The guardianship lump loss-in-quantity means decreases the opening of an air content regulator valve gradually at a predetermined rate, and is brought close to the above-mentioned aim opening. Thus, by performing prospective processing, an engine rotational frequency can be brought close to an aim rotational frequency early, and startability can be raised.

[0009] On the other hand, when the engine rotational frequency which the rotational frequency detection means had detected the engine rotational frequency, and was detected arrives at the predetermined range near [above-mentioned] the aim rotational frequency, a shift means counts upon opening control of an air content regulator valve, and is made to shift to the control based on a revolving-speed-control means from the control based on a loss-in-quantity means. Then, a revolving-speed-control means controls the opening of the above-mentioned air content regulator valve based on the difference in in the above-mentioned engine rotational frequency and aim rotational frequency which were detected with the above-mentioned rotational frequency detection means, and adjusts the above-mentioned engine rotational frequency to the above-mentioned aim rotational frequency. Thus, by carrying out engine rotational frequency feedback control, an engine rotational frequency is correctly controllable to an aim rotational frequency.

[0010] Thus, in this invention, since it shifts to feedback control when this falls gradually and arrives at the predetermined range near the aim rotational frequency once an engine rotational frequency rises exceeding an aim rotational frequency by prospective control, it is prevented that an engine rotational frequency is much less than an aim rotational frequency.

[0011] In addition, what is materialized as regulator-valve opening prospective increase-in-quantity conditions when an internal combustion engine is put into operation, for example, or when an internal combustion engine is low loaded condition and the engine rotational frequency falls rapidly is employable.

[0012]

[Example] Next, the example of this invention is explained with a drawing. Drawing 1 is an outline block diagram showing the internal combustion engine of the example which applied this invention. This internal combustion engine drives the driving wheel of an automobile through an automatic transmission, and has the air flow meter 3 which detects an inhalation air content to the downstream of an air cleaner (not shown). The air flow meter 3 is equipped with the potentiometer 4 which detects 3b opening of major company ring plate 3c connected with KOMBENSESHOMPU rate 3b prepared rotatable in damping chamber 3a, and KOMBENSESHOMPU rate 3b, and a KOMBENSESHOMPU rate. Therefore, an internal combustion engine's inhalation air content is calculated from the signal which a potentiometer 4 outputs as a voltage value. Moreover, near the air flow meter 3, the intake temperature sensor 6 which detects inhalation sky atmospheric temperature and outputs an intake-air temperature signal is formed.

[0013] The throttle valve 8 interlocked with an accelerator pedal is arranged in the downstream of an air flow meter 3, the idle switch 10 turned on in this throttle valve 8 in the state of a throttle close by-pass bulb completely (idle location) is attached, and the surge tank 12 is formed in the downstream of a throttle valve 8. Moreover, the bypass way 14 is formed so that a throttle valve 8 may be bypassed and the surge tank 12 of the throttle-valve 8 upstream and the throttle-valve 8 downstream may be opened for free passage. The ISC (idle speed control) bulb 16 as an air content regulator valve by which opening is adjusted is attached in this bypass way 14 by controlling the exciting current of a solenoid. The surge tank 12 is opened for free passage by the combustion chamber of an engine 20 through the intake manifold 18. And the fuel injection valve 24 is attached for every gas column so that

THIS PAGE BLANK (USPTO)

it may project in this intake manifold 18.

[0014] The combustion chamber 22 of an engine 20 is connected to the catalytic converter (not shown) filled up with the three way component catalyst through the exhaust manifold 28. O₂ which detects the residual oxygen density in exhaust gas in this exhaust manifold 28, and outputs an air-fuel ratio signal to it. The sensor 30 is attached. The cooling coolant temperature sensor 34 is attached in the cylinder crank case 32 so that this cylinder crank case 32 may be penetrated and it may project in water SHAKETTO 33. This cooling coolant temperature sensor 34 detects engine-cooling-water **, and outputs a water temperature signal.

[0015] The ignition plug 38 is attached in the engine 20 for every gas column so that it may project in a combustion chamber 22. This ignition plug 38 is connected to the electronic control circuit 44 which consisted of microcomputers etc. through the distributor 40 and the ignitor 42. The crank angle sensor 48 as a rotational frequency detection means which generates 1 time of a pulse is attached in this distributor 40 for every gas column distinction sensor 46 which generates 1 time of a pulse for every 720-degreeCA, and 30-degreeCA.

[0016] Moreover, the battery 58 is connected to the electronic control circuit 44 while a key switch 50, the neutral start switch 52, an airconditioning switch 54, and a speed sensor 56 are connected. A key switch 50 outputs a starter signal at the time of engine starting, the neutral start switch 52 outputs a neutral signal, only when a change gear is in a neutral location, and an airconditioning switch 54 outputs an air-conditioner signal at the time of compressor actuation of an air conditioner. Moreover, a speed sensor 56 consists of a magnet, and the reed switch and magneto induction element which were fixed to the speedometer cable, and outputs a vehicle speed signal according to rotation of a speedometer cable.

[0017] In addition to this in an electronic control circuit 44, it is a potentiometer 4, an intake temperature sensor 6, an idle switch 10, and O₂. The signal from a sensor 30, the cooling coolant temperature sensor 34, the gas column distinction sensor 46, the crank angle sensor 48, etc. is inputted. An electronic control circuit 44 is the microcomputer of the common knowledge which makes CPU, ROM, and RAM the principal part, and outputs a driving signal to the ISC bulb 16, a fuel injection valve 24, an ignitor 42, etc. based on the various above-mentioned signals.

[0018] Next, the revolving-speed-control processing performed in an electronic control circuit 44 is explained to details. Below, the case where duty ratio control of the ISC bulb 16 is carried out at the time of the idle of an engine 20 is explained. Moreover, last duty ratio Dout which controls the ISC bulb 16 by this example is decomposed into a chance [of corresponding to last duty ratio Dout at the time of prospective control] duty ratio DST, the feedback duty ratio DFB corresponding to last duty ratio Dout at the time of feedback control, and study duty ratio DFBG that is last duty ratio Dout at the time of learning control.

[0019] Drawing 2 is a flow chart showing a chance [of computing the prospective duty ratio DST] duty ratio calculation routine. In addition, if a starter signal is outputted from a key switch 50, repeat activation of this processing will be carried out for every predetermined time. At step 101, initiation of processing first judges whether it is at the starting time of whether the real engine rotational frequency NE of an engine 20 is below 500r.p.m., and an engine 20 based on the signal from the crank angle sensor 48. It is the initial value DST0 which shifted to step 103 when it was at the starting time, and was beforehand memorized by ROM. It expects and a duty ratio DST is set up. In addition, initial value DST0 It is carried out based on the signal from various sensors, such as the cooling coolant temperature sensor 34. At continuing step 105, the DST reduction flag DSTDF which directs reduction amendment of the prospective duty ratio DST is reset, and processing is once ended. That is, at the time of starting of the engine 20 defined by $NE \leq 500 \text{r.p.m.}$, the prospective duty ratio DST is initial value DST0. It is set up. This initial value DST0 It is set up sufficiently more greatly than the duty ratio corresponding to the aim idle rpm NO, and the real engine rotational frequency NE rises exceeding the aim idle rpm NO so that it may mention later by this. In addition, the aim idle rpm NO is computed based on the signal from various sensors, such as the cooling coolant temperature sensor 34.

[0020] On the other hand, the real engine rotational frequency NE increases gradually, and becomes larger than 500r.p.m., and if it judges that it is not at the starting time of an engine 20 at step 101, it will shift to step 107. At step 107, it judges whether the prospective duty ratio DST is 0. If it judges that the prospective duty ratio DST is 0, processing will be ended as it is, and it shifts to step 109 which will continue if it judges that it is not 0. At the time of feedback control, it is set to $DST=0$ so that it may mention later. This processing is processing which expects at the time of feedback control and forbids actuation of a duty ratio DST.

[0021] Next, if it shifts to step 109, it will judge whether the real engine rotational frequency NE is larger than the value which applied the predetermined value NEOS to the aim idle rpm NO. When the real engine rotational frequency NE is below $NO+NEOS$, it shifts to step 121. At step 121, it judges whether the DST reduction flag DSTDF is set. When the DST reduction flag DSTDF is in a reset condition, processing is ended as it is. By processing of this step 109,121, it expects until it becomes $NE > NO+NEOS$, and a duty ratio DST is initial value DST0. It is held.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0022] On the other hand, if it judges that the real engine rotational frequency NE became larger than NO+NEOS at step 109, it will shift to continuing step 131. At step 131, the DST reduction flag DSTDF is set, and in continuing step 133, it expects, only the specified quantity DSTD carries out reduction amendment of the duty ratio DST, and it shifts to step 135. At step 135, it expects and judges whether a duty ratio DST is zero or less. When the prospective duty ratio DST is larger than 0, processing is ended as it is, and when it is zero or less, the after treatment which expected at step 137 and set the duty ratio DST as 0 is ended. That is, although the prospective duty ratio DST cannot be a negative number, it can be expected by processing which consists of step 135, 137, and can set the lower limit of a duty ratio DST to 0.

[0023] By repeating processing of steps 131-137, after the real engine rotational frequency NE increases exceeding NO+NEOS, it falls to NO+NEOS near the aim rotational frequency NO again. Then, while carrying out negative judgment at step 109, affirmative judgment is carried out at step 121, and it shifts to step 139. At step 139, the DST reset flag DSTRF is set and processing is ended. In addition, the DST reset flag DSTRF is a flag for shifting to the feedback control mentioned later.

[0024] Change of a chance [of being based on the above processing] duty ratio DST is explained with reference to the timing diagram of drawing 3 . First, at the time of engine starting by the point in time a, the prospective duty ratio DST is initial value DST0 at step 103. It is set up. furthermore, a time -- b -- real -- until the engine rotational frequency NE exceeds NO+NEOS -- expecting -- a duty ratio DST -- initial value DST0 It is held. It expects during the times b and c of the real engine rotational frequency NE having exceeded NO+NEOS, and a duty ratio DST decreases gradually. moreover, a time -- c -- real -- if the engine rotational frequency NE becomes below NO+NEOS, the DST reset flag DSTRF will be set at step 139. In addition, this DST reset flag DSTRF is reset at the time of starting of an engine 20 so that it may mention later. moreover, a time -- c -- the DST reset flag DSTRF -- setting -- having -- if -- the after-mentioned -- it expects by processing and a duty ratio DST is set to 0.

[0025] Next, drawing 4 is a flow chart showing the revolving-speed-control routine which computes the feedback duty ratio DFB and last duty ratio Dout. This routine is processing by which repeat activation is carried out for every after [engine 20 starting] predetermined time. If processing is started, it will be step 201 first, for example, will judge whether it became idle speed control (ISC) timing by judging whether it is every 180 degree-CA. When it becomes ISC timing, it judges whether based on the signal from the crank angle sensor 48, the real engine rotational frequency NE was computed at step 202, and feedback control conditions are satisfied at step 203. Throttle valves 8 are [a close by-pass bulb completely and the vehicle speed] below predetermined values (for example, 2 km/h), and this feedback control condition is satisfied when the prospective duty ratio DST is 0.

[0026] When feedback conditions are not satisfied, it shifts to step 205, and it judges whether the above-mentioned DST reset flag DSTRF is set. When the DST reset flag DSTRF is not set, it shifts to step 207. At step 207, it is the final value DFB0 at the time of the last feedback condition formation about the feedback duty ratio DFB. It sets up and shifts to step 209. At step 209, it sets to a register by setting to last duty ratio Dout what added the above-mentioned prospective duty ratio DST and study duty ratio DFBG mentioned later to the feedback duty ratio DFB, and processing is once ended. In addition, last duty ratio Dout is used for drive control of the ISC bulb 16 by the ISC bulb drive routine mentioned later.

[0027] On the other hand, when it judges that the DST reset flag DSTRF was set at step 205, it shifts to step 211 and is a final value DFB0. The feedback duty ratio DFB is set up with the value which expected and applied the duty ratio DST. At continuing step 213, it expects and a duty ratio DST is set as 0. By having processed step 211, even if it sets the prospective duty ratio DST as 0, the value of Dout behind computed at step 209 does not change. Moreover, at the time of the idle of an engine 20, feedback conditions are satisfied by processing of step 213 so that it may mention later. The degree of step 213 resets the DST reset flag DSTRF at step 215, and shifts to continuing step 209.

[0028] Moreover, if it judges that feedback conditions were satisfied at step 203, step 221 compares the real engine rotational frequency NE and the aim idle rpm NO. When the real engine rotational frequency NE and the aim idle rpm NO are equal, it shifts to step 223 which continues as it is. Moreover, when the real engine rotational frequency NE is larger than the aim idle rpm NO, at step 225, reduction amendment of the feedback duty ratio DFB is carried out with the predetermined value alpha, and it shifts to step 223, and when the real engine rotational frequency NE is smaller than the aim idle rpm NO, increment amendment of the feedback duty ratio DFB is carried out with the predetermined value alpha at step 227, and it shifts to step 223. Namely, by processing of steps 221-227, the feedback duty ratio DFB is computed by feeding back the real engine rotational frequency NE.

[0029] At step 223, it judges whether the study conditions of the feedback duty ratio DFB are satisfied. This study condition is satisfied, when for example, the predetermined time after feedback condition formation passes and the real engine rotational frequency NE is within the limits of an aim idle rpm NO** predetermined value

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(for example, 25r.p.m.) as for close. When study conditions are not satisfied, processing is ended as it is. Moreover, after updating study duty ratio DFBG and memorizing to a register so that the feedback duty ratio DFB may be set to 0 at step 225 when study conditions are satisfied, it shifts to step 209.

[0030] Change of each duty ratios DST and DFB by the above processing, DFBG, and Dout is again explained with reference to drawing 3. Till a point in time c, it expects, since a duty ratio DST is not 0, negative judgment is carried out at step 203, and since the DST reset flag DSTRF is not set, negative judgment is carried out also at step 205. Therefore, till a point in time c, it becomes $DFB = DFB_0 (= 0)$ and, for this reason, considers as $Dout = DST + DFBG$ at step 209.

[0031] it mentioned above -- as -- a time -- b -- exceeding -- ** -- expecting -- a duty ratio DST -- gradually -- decreasing -- a sake -- a time -- b -- exceeding -- if -- last duty ratio Dout -- the same -- decreasing. For this reason, once the real engine rotational frequency NE exceeds $NO + NEOS$, it decreases gradually. a time -- c -- real -- if the engine rotational frequency NE becomes below $NO + NEOS$, as mentioned above, the DST reset flag DSTRF will be set. Then, it is set to $DST = 0$, while affirmative judgment is carried out at step 205 and set to $DFB = DFB_0 + DST (= DST)$.

[0032] Moreover, if an engine 20 is an idle state, it is throttle-valve 8 close by-pass bulb completely, and is the vehicle speed 0. therefore, a time -- c -- $DST =$ -- if set to 0 -- feedback conditions -- being materialized -- a time -- c or subsequent ones -- steps 221-227 -- feedback control of the feedback duty ratio DFB is carried out by processing. Moreover, if the prospective duty ratio DST is set to 0, affirmative judgment will be carried out at step 107, and the prospective duty ratio DST will be held 0. for this reason, a time -- c or subsequent ones -- last duty ratio Dout -- real -- feedback control is carried out by the engine rotational frequency NE. And as a result, it is controlled by the aim idle rpm NO so that the real engine rotational frequency NE states below.

[0033] Drawing 5 is a flow chart showing the ISC valve-control routine performed by every [for controlling the ISC bulb 16] predetermined time (for example, 4msec). An ISC valve-control signal is outputted so that the solenoid of the ISC bulb 16 may be excited at step 301, the ISC bulb off time of day for demagnetizing a solenoid from last duty ratio Dout at step 302 is computed, and off time of day is set to a comparison register at the following step 303. Consequently, if off time of day comes, demagnetization of the solenoid of the ISC bulb 16 will be carried out. For this reason, at steps 221-227 of drawing 4, when large [compared with the aim rotational frequency NO] (small) and the real engine rotational frequency NE carries out reduction (increment) amendment of the last duty ratio Dout, the air content which passes the ISC bulb 16 can be decreased (increment), and, as a result, feedback control of the system Seki rotational frequency NE can be carried out. moreover, a time -- c or before -- the ISC bulb 16 -- passing -- an air content -- an open loop -- controlling -- having -- *****.

[0034] In addition, in the above-mentioned example, it is the processing in which step 103 of drawing 2 counts upon, step 133 of drawing 2 counts upon for an increase-in-quantity means, and steps 221-227 of drawing 4 carry out considerable to a loss-in-quantity means at a revolving-speed-control means, respectively. Moreover, step 109, 139 of drawing 2 and steps 203, 205, and 213 of drawing 4 are processings equivalent to a shift means.

[0035] Furthermore, although the above-mentioned example explained taking the case of the idle revolving speed control at the time of starting, an engine 20 is low loaded condition like [at the time of racing], and this invention can apply the same control, when the system Seki rotational frequency NE falls rapidly. Moreover, although b is set up based on the real engine rotational frequency NE the time of starting reduction amendment of the prospective duty ratio DST, when after [starting] predetermined time progress is carried out, you may constitute from an above-mentioned example so that reduction amendment may be started.

[0036] Thus, chance [of expecting at the time of starting and controlling the ISC bulb 16 by this example based on a duty ratio DST] control is performed. And when this falls gradually and becomes below $NO + NEOS$ once the real engine rotational frequency NE rose exceeding the aim idle rpm NO, control of the ISC bulb 16 is shifted to the feedback control based on the feedback duty ratio DFB. For this reason, it can prevent good that the real engine rotational frequency NE is much less than the aim idle rpm NO.

[0037] That is, feedback control was performed, after not performing feedback control but setting the prospective duty ratio DST to 0 conventionally until the prospective duty ratio DST was set to 0 (at the time (d)) as a dashed line shows to drawing 3. for this reason -- if a gone up part of the real engine rotational frequency NE by prospective control is small -- a time -- near d -- real -- the engine rotational frequency NE might be much less than the aim idle rpm NO In this example, when the real engine rotational frequency NE becomes below $NO + NEOS$ (at the time (c)), it shifts to feedback control. That is, the real engine rotational frequency NE is always detected, and since it shifts to feedback control before the system Seki rotational frequency NE falls to the aim idle rpm NO, such a situation can be prevented good.

[0038] therefore, the time of starting of an engine 20 -- or the time of racing -- like -- an engine 20 -- low loaded condition -- and when the system Seki rotational frequency NE falls rapidly, it can prevent good that an engine stall occurs.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0039]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, once the engine rotational frequency rose exceeding the aim rotational frequency by prospective control, when this falls gradually and arrives at the predetermined range near the aim rotational frequency, with the revolving-speed-control equipment of the internal combustion engine of this invention, it shifts to feedback control. That is, since it shifts to feedback control before always detecting an engine rotational frequency and the engine rotational frequency's falling to an aim rotational frequency, it can prevent good that an engine rotational frequency is much less than an aim rotational frequency. [0040] therefore, the time of an internal combustion engine's starting -- or the time of racing -- like -- an internal combustion engine -- low loaded condition -- and when the engine rotational frequency falls rapidly, it can prevent good that an engine stall occurs.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An air content regulator valve which adjusts an air content which is prepared in a bypass way which bypasses an internal combustion engine's throttle valve, and passes through this bypass way A chance [of making opening of the above-mentioned air content regulator valve into larger predetermined prospective opening than aim opening when the above-mentioned internal combustion engine's regulator-valve opening prospective increase-in-quantity conditions are satisfied] increase-in-quantity means A chance [of decreasing the above-mentioned opening gradually at a predetermined rate, and bringing close to the above-mentioned aim opening after this prospective increase-in-quantity means makes opening of the above-mentioned air content regulator valve the above-mentioned prospective opening] loss-in-quantity means, When a rotational frequency detection means to detect the above-mentioned internal combustion engine's engine rotational frequency, and the above-mentioned internal combustion engine's rotational frequency feedback implementation conditions are satisfied, A revolving-speed-control means to control opening of the above-mentioned air content regulator valve based on a difference between the above-mentioned engine rotational frequency detected with the above-mentioned rotational frequency detection means, and an aim rotational frequency, and to adjust the above-mentioned engine rotational frequency to the above-mentioned aim rotational frequency When the above-mentioned engine rotational frequency which is revolving-speed-control equipment of an internal combustion engine having the above, and was detected with the above-mentioned rotational frequency detection means arrives at the predetermined range near [above-mentioned] the aim rotational frequency, it is characterized by to have a shift means make opening control of the above-mentioned air content regulator valve shift to control based on the above-mentioned revolving-speed-control means from control based on the above-mentioned prospective loss-in-quantity means.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is an outline block diagram showing the internal combustion engine of an example.

[Drawing 2] It is a flow chart showing the prospective duty ratio calculation routine of an example.

[Drawing 3] It is a timing diagram explaining revolving-speed-control processing of an example.

[Drawing 4] It is a flow chart showing the revolving-speed-control routine of an example.

[Drawing 5] It is a flow chart showing the ISC bulb drive routine of an example.

[Drawing 6] It is configuration instantiation drawing of this invention.

[Description of Notations]

8 -- Throttle valve 10 -- Idle switch 14 -- Bypass way

16 -- ISC bulb 20 -- Engine 34 -- Cooling coolant temperature sensor

44 -- Electronic control circuit 48 -- Crank angle sensor

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

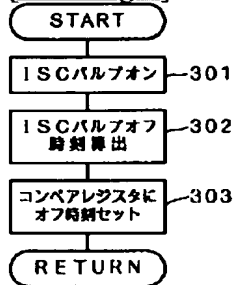
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

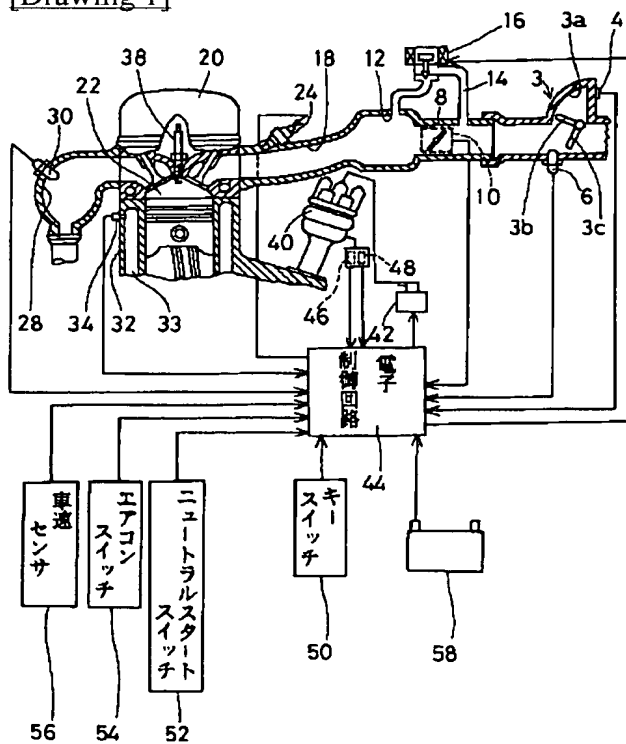
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 5]

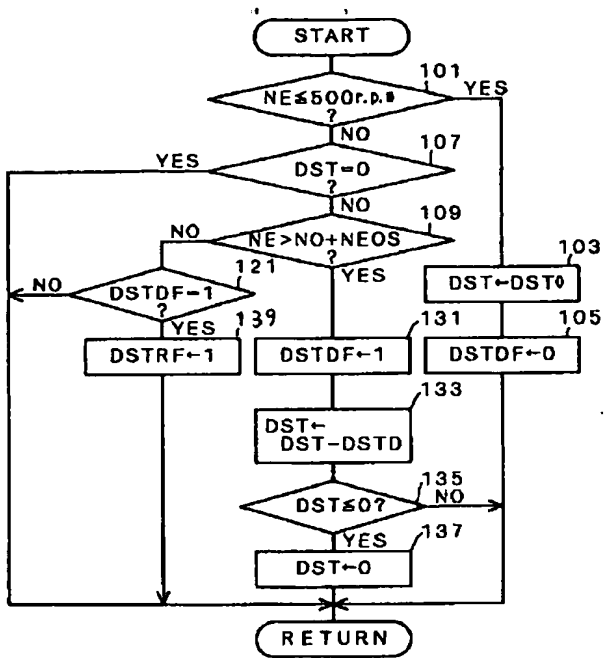


[Drawing 1]

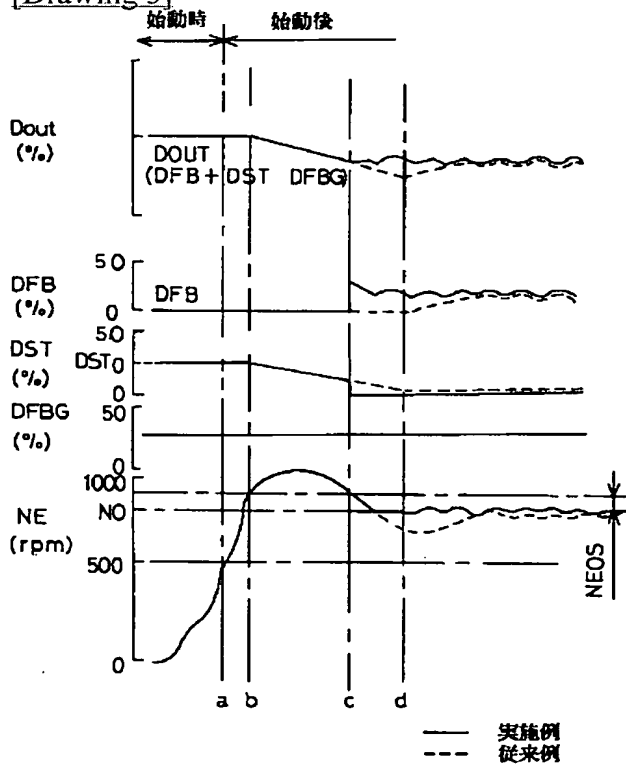


[Drawing 2]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

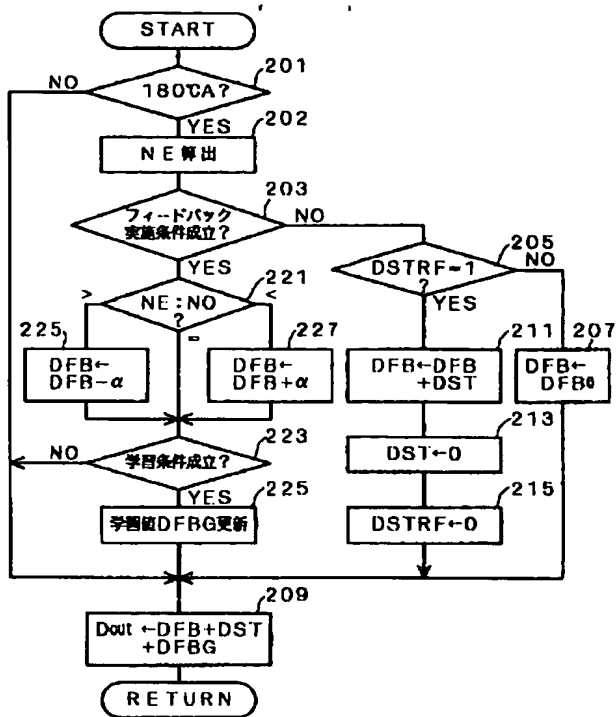


[Drawing 3]

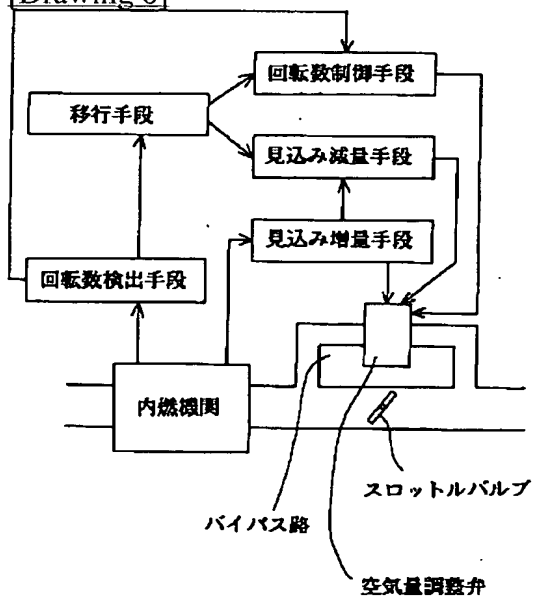


[Drawing 4]

THIS PAGE BLANK (USPTO)



[Drawing 6]



[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⌚ Title: **JP5321730A2: ENGINE SPEED CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

⌚ Country: **JP Japan**

⌚ Kind: **A**

⌚ Inventor: **NISHIKAWA SEIICHIRO;
KIKUCHI TOSHIAKI;**

⌚ Assignee: **NIPPONDENSO CO LTD**
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

⌚ Published / Filed: **1993-12-07 / 1992-05-26**

⌚ Application
Number: **JP1992000133658**

⌚ IPC Code: **F02D 41/16;**

⌚ Priority Number: **1992-05-26 JP1992000133658**

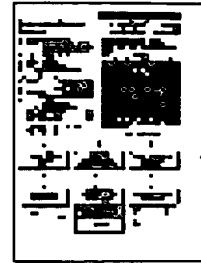
⌚ Abstract: **PURPOSE:** To prevent engine speed from dropping far below the target engine speed by causing an engine speed control device for an internal combustion engine to switch over to feedback control when the engine speed, which had risen in excess of the target engine speed by means of a calculated control, gradually comes down and reach the specified range near the target engine speed.

CONSTITUTION: An air quantity regulating valve regulates the air quantity in a bypass passage bypassing a throttle valve of an internal combustion engine. A calculated increase quantity means establishes the opening of the air quantity regulating valve to a larger calculated opening than the target opening when required. On the other hand, a calculated control means gradually reduces the opening of the air quantity regulating valve in a specified proportion and makes it access to the target opening. Further, an engine speed control means controls the opening of the air quantity regulating valve based on the difference between the engine speed detected by an engine speed detecting means and the target engine speed. In this case, an opening control of the air quantity regulating valve is caused to switch over from the calculated reduction means to the engine speed control means by virtue of a switchover means when the engine speed has reached the specified range near the target engine speed.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

⌚ Family: **None**

⌚ Other Abstract
Info: **None**



[View
Image](#)

1 page

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-321730

(43)公開日 平成5年(1993)12月7日

(51)Int. Cl.⁵

F 0 2 . D 41/16

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 7813-3 G

審査請求 未請求 請求項の数 1

(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-133658

(22)出願日 平成4年(1992)5月26日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 西川 誠一郎

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72)発明者 菊池 俊昭

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

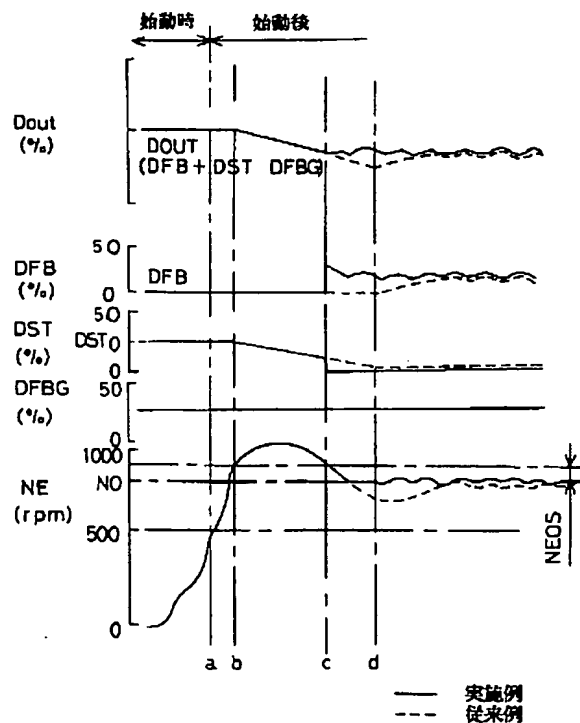
(74)代理人 弁理士 足立 勉

(54)【発明の名称】 内燃機関の回転数制御装置

(57)【要約】

【目的】見込み制御に続いて機関回転数のフィードバック制御を行なう回転数制御装置において、機関回転数が目標回転数を下回るのを抑制する。

【構成】 エンジン始動時には、ISCバルブの開度を見込みデューティ比DSTに基づいて見込み制御し、エンジンの始動性を高める。実機関回転数NEが目標回転数NO+所定値NEOSを上回ったとき(時点b)DSTを徐々に減少補正し、NEが一旦増加した後NO+NEOSを下回ったとき(時点c)フィードバックデューティ比DFBに基づくフィードバック制御に移行する。このため実機関回転数NEが目標回転数を下回るのを抑制することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関のスロットルバルブを迂回するバイパス路に設けられ、該バイパス路を通過する空気量を調整する空気量調整弁と、

上記内燃機関の調整弁開度見込み増量条件が成立したとき、上記空気量調整弁の開度を目標開度より大きい所定の見込み開度とする見込み増量手段と、

該見込み増量手段が上記空気量調整弁の開度を上記見込み開度とした後、上記開度を所定の割合で徐々に減少させて上記目標開度に近づける見込み減量手段と、

上記内燃機関の機関回転数を検出する回転数検出手段と、

上記内燃機関の回転数フィードバック実施条件が成立したとき、上記回転数検出手段にて検出された上記機関回転数と、目標回転数との差異に基づいて上記空気量調整弁の開度を制御し、上記機関回転数を上記目標回転数へ調整する回転数制御手段と、

を備えた内燃機関の回転数制御装置において、

上記回転数検出手段にて検出された上記機関回転数が、上記目標回転数近傍の所定範囲に達したとき、上記空気量調整弁の開度制御を上記見込み減量手段に基づく制御から上記回転数制御手段に基づく制御に移行させる移行手段を備えたことを特徴とする内燃機関の回転数制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、スロットルバルブを迂回するバイパス路に設けた空気量調整弁を制御することによって内燃機関の機関回転数を制御する内燃機関の回転数制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来この種の回転数制御装置では、内燃機関の始動時にその始動性を高めるため種々の工夫がなされている。例えば特開昭60-19937号公報に記載のように、空気量調整弁の開度を一旦目標開度より大きい所定の見込み開度とする装置が知られている。こうすることによって機関回転数が一旦目標回転数を超えて上昇する。その後、空気量調整弁の開度を徐々に減少させて上記目標開度に近づけることにより、機関回転数を早く目標回転数に近づけて始動性を高めることができるのである（以下ここまでの制御を見込み制御と呼ぶ）。

【0003】 また、この種の装置では、空気量調整弁の開度を目標開度まで減少させた後、次のような制御を実行している。即ち、センサなどによって機関回転数を検出し、検出された機関回転数と目標回転数との差異に基づいて空気量調整弁の開度を制御し、上記機関回転数を上記目標回転数へ調整する所謂フィードバック制御を実行している。こうすることによって機関回転数を正確に目標回転数に制御することができる。

【0004】 更に、レーシング時などのように、内燃機

関が低負荷状態でかつ機関回転数が急激に低下するような場合にも見込み制御を行い、空気量調整弁の開度を目標開度を越えて増加させることにより機関回転数の落込み、延いてはエンジンストールを防止する装置も知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記見込み開度は予め設定された所定開度を目標開度に加算するようにされており、一方目標開度は冷却水温のパラメータに基づいて予め設定された値とされている。このような装置においては、目標開度が予め定めた水温のパラメータで求められるため、目標開度と目標回転数とが必ずしも対応しない。このような場合でも空気量調整弁の開度は機関回転数に関係なく目標開度まで減少してしまう。このため、空気量調整弁の開度を目標開度まで減少させる間に機関回転数が目標回転数を大きく下回ってしまうことがあった。そして、場合によっては内燃機関がエンジンストールを起こしてしまうこともあった。

【0006】 そこで本発明は、上記見込み制御に続いて機関回転数のフィードバック制御を行なう回転数制御装置において、機関回転数が目標回転数を大きく下回るのを防止することを目的としてなされた。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達するためになされた本発明は、図6に例示するように、内燃機関のスロットルバルブを迂回するバイパス路に設けられ、該バイパス路を通過する空気量を調整する空気量調整弁と、上記内燃機関の調整弁開度見込み増量条件が成立したとき、上記空気量調整弁の開度を目標開度より大きい所定の見込み開度とする見込み増量手段と、該見込み増量手段が上記空気量調整弁の開度を上記見込み開度とした後、上記開度を所定の割合で徐々に減少させて上記目標開度に近づける見込み減量手段と、上記内燃機関の機関回転数を検出する回転数検出手段と、上記内燃機関の回転数フィードバック実施条件が成立したとき、上記回転数検出手段にて検出された上記機関回転数と、目標回転数との差異に基づいて上記空気量調整弁の開度を制御し、上記機関回転数を上記目標回転数へ調整する回転数制御手段と、を備えた内燃機関の回転数制御装置において、上記回転数検出手段にて検出された上記機関回転数が、上記目標回転数近傍の所定範囲に達したとき、上記空気量調整弁の開度制御を上記見込み減量手段に基づく制御から上記回転数制御手段に基づく制御に移行させる移行手段を備えたことを特徴とする内燃機関の回転数制御装置を要旨としている。

【0008】

【作用】 このように構成された本発明では、調整弁開度見込み増量条件が成立すると、見込み増量手段は空気量調整弁の開度を目標開度より大きい所定の見込み開度とする。こうすることによって機関回転数が一旦目標回転

数を超えて上昇する。その後見込み減量手段は、空気量調整弁の開度を所定の割合で徐々に減少させて上記目標開度に近づける。このように見込み処理を実行することによって、機関回転数を早く目標回転数に近づけて始動性を高めることができる。

【0009】一方、回転数検出手段は機関回転数を検出しており、検出された機関回転数が上記目標回転数近傍の所定範囲に達したとき、移行手段は空気量調整弁の開度制御を見込み減量手段に基づく制御から回転数制御手段に基づく制御に移行させる。すると回転数制御手段は、上記回転数検出手段にて検出された上記機関回転数と目標回転数との差異に基づいて上記空気量調整弁の開度を制御し、上記機関回転数を上記目標回転数へ調整する。このように機関回転数フィードバック制御することによって、機関回転数を正確に目標回転数に制御することができる。

【0010】このように本発明では、見込み制御によって機関回転数が一旦目標回転数を超えて上昇した後、これが徐々に低下して目標回転数近傍の所定範囲に達したときにフィードバック制御に移行するので、機関回転数が目標回転数を大きく下回ることが防止される。

【0011】なお、調整弁開度見込み増量条件としては、例えば内燃機関を始動したときや、内燃機関が低負荷状態でかつその機関回転数が急激に低下したときなどに成立するものを採用することができる。

【0012】

【実施例】次に本発明の実施例を図面と共に説明する。図1は本発明を適用した実施例の内燃機関を表す概略構成図である。この内燃機関は、オートマチックトランスミッションを介して自動車の駆動輪を駆動するもので、エアクリーナ（図示せず）の下流側に吸入空気量を検出するエアフロメータ3を備えている。エアフロメータ3は、ダンピングチャンバ3a内に回転可能に設けられたコンペンセーションプレート3b、コンペンセーションプレート3bに連結されたメジャリングプレート3cおよびコンペンセーションプレートの3b開度を検出するポテンシオメータ4を備えている。従って、内燃機関の吸入空気量は、電圧値としてポテンシオメータ4が出力する信号から求められる。また、エアフロメータ3の近傍には、吸入空気温を検出して吸気温信号を出力する吸気温センサ6が設けられている。

【0013】エアフロメータ3の下流側には、アクセルペダルに連動するスロットルバルブ8が配設され、このスロットルバルブ8にスロットル全閉状態（アイドル位置）でオンするアイドルスイッチ10が取付けられ、スロットルバルブ8の下流側にサージタンク12が設けられている。また、スロットルバルブ8を迂回しかつスロットルバルブ8上流側とスロットルバルブ8下流側のサージタンク12とを連通するようにバイパス路14が設けられている。このバイパス路14には、ソレノイドの

励磁電流を制御することによって開度が調節される空気量調整弁としてのISC（アイドル・スピード・コントロール）バルブ16が取付けられている。サージタンク12は、インテークマニホールド18を介してエンジン20の燃焼室に連通されている。そして、このインテークマニホールド18内に突出するよう各気筒毎に燃料噴射弁24が取付けられている。

【0014】エンジン20の燃焼室22は、エキゾーストマニホールド28を介して三元触媒を充填した触媒コンバータ（図示せず）に接続されている。このエキゾーストマニホールド28には、排ガス中の残留酸素濃度を検出して空燃比信号を出力するO₂センサ30が取付けられている。エンジンブロック32には、このエンジンブロック32を貫通してウォータシャケット33内に突出するよう冷却水温センサ34が取付けられている。この冷却水温センサ34は、エンジン冷却水温を検出して水温信号を出力する。

【0015】エンジン20には燃焼室22内に突出するよう各気筒毎に点火プラグ38が取付けられている。この点火プラグ38は、ディストリビュータ40およびイグナイタ42を介して、マイクロコンピュータ等で構成された電子制御回路44に接続されている。このディストリビュータ40には、720°CA毎に一回のパルスが発生する気筒判別センサ46および30°CA毎に一回のパルスが発生する回転数検出手段としてのクランク角センサ48が取付けられている。

【0016】また、電子制御回路44には、キースイッチ50、ニュートラルスタートスイッチ52、エアコンスイッチ54、および車速センサ56が接続されると共に、バッテリー58が接続されている。キースイッチ50はエンジン始動時にスタータ信号を出力し、ニュートラルスタートスイッチ52は変速機がニュートラル位置にあるときのみニュートラル信号を出力し、エアコンスイッチ54はエアコンディショナのコンプレッサ作動時にエアコン信号を出力する。また、車速センサ56はスピードメータケーブルに固定されたマグネットとリードスイッチや磁気感應素子とで構成され、スピードメータケーブルの回転に応じて車速信号を出力する。

【0017】電子制御回路44にはこの他、ポテンシオメータ4、吸気温センサ6、アイドルスイッチ10、O₂センサ30、冷却水温センサ34、気筒判別センサ46、クランク角センサ48などからの信号が入力される。電子制御回路44は、CPU、ROM、RAMを主要部とする周知のマイクロコンピュータで、上記各種信号に基づき、ISCバルブ16、燃料噴射弁24、イグナイタ42などに駆動信号を出力する。

【0018】次に電子制御回路44にて実行される回転数制御処理について詳細に説明する。以下では、エンジン20のアイドル時にISCバルブ16をデューティ比制御する場合について説明する。また、本実施例ではI

SCバルブ16を制御する最終デューティ比Doutを、見込み制御時の最終デューティ比Doutに対応する見込みデューティ比DSTと、フィードバック制御時の最終デューティ比Doutに対応するフィードバックデューティ比DFBと、学習制御時の最終デューティ比Doutである学習デューティ比DFBGとに分解している。

【0019】図2は、見込みデューティ比DSTを算出する見込みデューティ比算出ルーチンを表すフローチャートである。なお、この処理はキースイッチ50からスタート信号が出力されると所定時間毎に繰り返し実行される。処理が開始されると先ずステップ101にて、クランク角センサ48からの信号に基づき、エンジン20の実機関回転数NEが500r.p.m.以下であるか否か、即ちエンジン20の始動時であるか否かを判断する。始動時である場合はステップ103へ移行し、予めROMに記憶された初期値DST0に見込みデューティ比DSTを設定する。なお、初期値DST0は冷却水温センサ34など各種センサからの信号に基づいてされる。続くステップ105では、見込みデューティ比DSTの減少補正を指示するDST減少フラグDSTDFをリセットして処理を一旦終了する。即ち、 $NE \leq 500 \text{ r.p.m.}$ で定義されるエンジン20の始動時には、見込みデューティ比DSTが初期値DST0に設定される。この初期値DST0は目標アイドル回転数NOに対応するデューティ比より充分大きく設定されており、これによって後述するように実機関回転数NEは目標アイドル回転数NOを越えて上昇する。なお、目標アイドル回転数NOは冷却水温センサ34など各種センサからの信号に基づいて算出される。

【0020】一方、実機関回転数NEが徐々に増加して500r.p.m.より大きくなり、ステップ101にてエンジン20の始動時でない判断すると、ステップ107へ移行する。ステップ107では、見込みデューティ比DSTが0であるか否かを判断する。見込みデューティ比DSTが0であると判断するとそのまま処理を終了し、0でないと判断すると続くステップ109へ移行する。後述するようにフィードバック制御時にはDST=0となる。この処理はフィードバック制御時に見込みデューティ比DSTの操作を禁止する処理である。

【0021】次にステップ109へ移行すると、目標アイドル回転数NOに所定値NEOSを加えた値より実機関回転数NEが大きいのか否かを判断する。実機関回転数NEが $NO + NEOS$ 以下である場合はステップ121へ移行する。ステップ121ではDST減少フラグDSTDFがセットされているかを判断する。DST減少フラグDSTDFがリセット状態であるときはそのまま処理を終了する。このステップ109、121の処理によって、 $NE > NO + NEOS$ となるまで見込みデューティ比DSTは初期値DST0に保持される。

【0022】一方、ステップ109にて実機関回転数NEが $NO + NEOS$ より大きくなったと判断すると、続くステップ131へ移行する。ステップ131ではDST減少フラグDSTDFをセットし、続くステップ133では見込みデューティ比DSTを所定量DSTDだけ減少補正してステップ135へ移行する。ステップ135では見込みデューティ比DSTが0以下であるか否かを判断する。見込みデューティ比DSTが0より大きいときはそのまま処理を終了し、0以下であるときはステップ137にて見込みデューティ比DSTを0に設定した後処理を終了する。即ち、見込みデューティ比DSTは負の数ではあり得ないが、ステップ135、137からなる処理によって見込みデューティ比DSTの下限値を0とすることができる。

【0023】ステップ131～137の処理を繰り返すことにより、実機関回転数NEは $NO + NEOS$ を越えて増加した後再び目標回転数NO近傍の $NO + NEOS$ まで低下する。すると、ステップ109にて否定判断すると共にステップ121にて肯定判断され、ステップ139へ移行する。ステップ139では、DSTリセットフラグDSTRFをセットして処理を終了する。なお、DSTリセットフラグDSTRFは、後述するフィードバック制御へ移行するためのフラグである。

【0024】以上の処理による見込みデューティ比DSTの変化を図3のタイムチャートを参照して説明する。先ず、時点aまでのエンジン始動時には、見込みデューティ比DSTはステップ103にて初期値DST0に設定される。更に、時点bにて実機関回転数NEが $NO + NEOS$ を上回るまで見込みデューティ比DSTは初期値DST0に保持される。実機関回転数NEが $NO + NEOS$ を上回っている時点b、c間で見込みデューティ比DSTは徐々に減少する。また、時点cにて実機関回転数NEが $NO + NEOS$ 以下となるとステップ139にてDSTリセットフラグDSTRFがセットされる。なお、このDSTリセットフラグDSTRFは、後述するようにエンジン20の始動時にはリセットされている。また、時点cにてDSTリセットフラグDSTRFがセットされると、後述の処理によって見込みデューティ比DSTは0となる。

【0025】次に図4は、フィードバックデューティ比DFBおよび最終デューティ比Doutを算出する回転数制御ルーチンを表すフローチャートである。本ルーチンはエンジン20始動後所定時間毎に繰り返し実行される処理である。処理が開始されると、先ずステップ201で、例えば180℃A毎か否かを判断することによりアイドルスピードコントロール(ISC)タイミングになったか否かを判断する。ISCタイミングになった場合には、ステップ202でクランク角センサ48からの信号に基づいて実機関回転数NEを算出し、ステップ203でフィードバック制御条件が成立しているか否かを

判断する。このフィードバック制御条件は、スロットルバルブ8が全閉、車速が所定値（例えば2km/h）以下で、かつ見込みデューティ比DSTが0のときに成立するものである。

【0026】フィードバック条件が成立していないときはステップ205へ移行し、前述のDSTRFリセットフラグDSTRFがセットされているか否かを判断する。DSTRFリセットフラグDSTRFがセットされていないときはステップ207へ移行する。ステップ207では、フィードバックデューティ比DFBを前回のフィードバック条件成立時の最終値DFB0に設定してステップ209へ移行する。ステップ209では、フィードバックデューティ比DFBに前述の見込みデューティ比DSTと後述する学習デューティ比DFBGとを加えたものを最終デューティ比Doutとしてレジスタにセットし、処理を一旦終了する。なお、最終デューティ比Doutは後述するISCバルブ駆動ルーチンによってISCバルブ16の駆動制御に用いられる。

【0027】一方、ステップ205にてDSTRFリセットフラグDSTRFがセットされたと判断すると、ステップ211へ移行して、最終値DFB0に見込みデューティ比DSTを加えた値によってフィードバックデューティ比DFBを設定する。続くステップ213では見込みデューティ比DSTを0に設定する。ステップ211の処理を施したことによって、見込みデューティ比DSTを0に設定しても後にステップ209で算出されるDoutの値は変化しない。またエンジン20のアイドル時には、後述するようにステップ213の処理によってフィードバック条件が成立する。ステップ213の次はステップ215にてDSTRFリセットフラグDSTRFをリセットし、続くステップ209へ移行する。

【0028】また、ステップ203にてフィードバック条件が成立したと判断すると、ステップ221にて実機関回転数NEと目標アイドル回転数NOとを比較する。実機関回転数NEと目標アイドル回転数NOとが等しい場合はそのまま続くステップ223へ移行する。また実機関回転数NEが目標アイドル回転数NOより大きいときはステップ225にてフィードバックデューティ比DFBを所定値 α で減少補正してステップ223へ移行し、実機関回転数NEが目標アイドル回転数NOより小さいときはステップ227にてフィードバックデューティ比DFBを所定値 α で増加補正してステップ223へ移行する。即ちステップ221～227の処理で、実機関回転数NEをフィードバックしてフィードバックデューティ比DFBを算出する。

【0029】ステップ223ではフィードバックデューティ比DFBの学習条件が成立しているか否かを判断する。この学習条件は、例えばフィードバック条件成立後所定時間が経過し、かつ実機関回転数NEが目標アイドル回転数NO±所定値（例えば25r.p.m.）の範囲内に

入っているときに成立するものである。学習条件が成立していないときはそのまま処理を終了する。また、学習条件が成立しているときは、ステップ225にてフィードバックデューティ比DFBが0となるように学習デューティ比DFBGを更新してレジスタに記憶した後、ステップ209へ移行する。

【0030】以上の処理による各デューティ比DST, DFB, DFBG, Doutの変化を再び図3を参照して説明する。時点cまでは見込みデューティ比DSTは0でないのでステップ203にて否定判断され、またDSTRFリセットフラグDSTRFもセットされていないのでステップ205でも否定判断される。従って時点cまでは、 $DFB = DFB0 (=0)$ となり、このためステップ209にて $Dout = DST + DFBG$ とされる。

【0031】前述したように時点bを越えると見込みデューティ比DSTは徐々に減少するため、時点bを越えると最終デューティ比Doutも同様に減少する。このため実機関回転数NEは一旦 $NO + NEOS$ を上回った後徐々に減少する。時点cにて実機関回転数NEが $NO + NEOS$ 以下となると、前述したようにDSTRFリセットフラグDSTRFがセットされる。するとステップ205にて肯定判断され、 $DFB = DFB0 + DST (=DST)$ となると共に、 $DST = 0$ となる。

【0032】また、エンジン20がアイドル状態であればスロットルバルブ8全閉でかつ車速0である。従って時点cにて $DST = 0$ となるとフィードバック条件が成立し、時点c以降はステップ221～227の処理によって、フィードバックデューティ比DFBがフィードバック制御される。また、見込みデューティ比DSTが0となると、ステップ107で肯定判断され、見込みデューティ比DSTは0に保持される。このため、時点c以降は最終デューティ比Doutが実機関回転数NEによってフィードバック制御される。そしてこの結果、実機関回転数NEが次に述べるように目標アイドル回転数NOに制御される。

【0033】図5は、ISCバルブ16を制御するための所定時間（例えば、4msec）毎に実行されるISCバルブ制御ルーチンを表すフローチャートである。ステップ301でISCバルブ16のソレノイドを励磁するようISCバルブ制御信号を出力し、ステップ302で最終デューティ比Doutからソレノイドを消磁するためのISCバルブオフ時刻を算出し、次のステップ303でオフ時刻をコンペアレジスタにセットする。この結果、オフ時刻になるとISCバルブ16のソレノイドが消磁される。このため、図4のステップ221～227にて、実機関回転数NEが目標回転数NOに比べて大きい（小さい）場合は最終デューティ比Doutを減少（増加）補正することにより、ISCバルブ16を通過する空気量を減少（増加）させ、この結果実機関回転数NEをフィードバック制御することができるのである。

また、時点c以前では、ISCバルブ16を通過する空気がオープンループで制御されることになる。

【0034】なお、上記実施例において、図2のステップ103が見込み増量手段に、図2のステップ133が見込み減量手段に、図4のステップ221～227が回転数制御手段に、それぞれ相当する処理である。また、図2のステップ109、139、および図4のステップ203、205、および213が移行手段に相当する処理である。

【0035】更に、上記実施例では始動時のアイドル回転数制御を例に取って説明したが、本発明は、レーシング時のようにエンジン20が低負荷状態でかつその実機関回転数NEが急激に低下したときなどにも同様の制御を適用することができる。また上記実施例では、見込みデューティ比DSTの減少補正を開始する時点bを実機関回転数NEに基づいて設定しているが、始動後所定時間経過したとき減少補正を開始するように構成してもよい。

【0036】このように本実施例では、始動時には見込みデューティ比DSTに基づいてISCバルブ16を制御する見込み制御を実行する。そして、実機関回転数NEが一旦目標アイドル回転数NOを超えて上昇した後、これが徐々に低下してNO+NEOS以下となったとき、ISCバルブ16の制御を、フィードバックデューティ比DFBに基づくフィードバック制御に移行する。このため、実機関回転数NEが目標アイドル回転数NOを大きく下回することを良好に防止することができる。

【0037】即ち、従来は図3に破線で示すように、見込みデューティ比DSTが0となる(時点d)までフィードバック制御を実行せず、見込みデューティ比DSTが0となった後にフィードバック制御を実行していた。このため見込み制御による実機関回転数NEの上昇分が小さいと、時点d近傍で実機関回転数NEが目標アイドル回転数NOを大きく下回ることがあった。本実施例では、実機関回転数NEがNO+NEOS以下となったとき(時点c)にフィードバック制御に移行する。即ち、実機関回転数NEを常時検出して、その実機関回転数NEが目標アイドル回転数NOまで低下する前にフィード

バック制御に移行するのでこのような事態を良好に防止することができる。

【0038】従って、エンジン20の始動時や、或いはレーシング時のようにエンジン20が低負荷状態でかつその実機関回転数NEが急激に低下したときなどに、エンジンストールが発生するのを良好に防止することができる。

【0039】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の内燃機関の回転数制御装置では、見込み制御によって機関回転数が一旦目標回転数を超えて上昇した後、これが徐々に低下して目標回転数近傍の所定範囲に達したときにフィードバック制御に移行する。即ち、機関回転数を常時検出して、その機関回転数が目標回転数まで低下する前にフィードバック制御に移行するので、機関回転数が目標回転数を大きく下回ることを良好に防止することができる。

【0040】従って、内燃機関の始動時や、或いはレーシング時のように内燃機関が低負荷状態でかつその機関回転数が急激に低下したときなどに、エンジンストールが発生するのを良好に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の内燃機関を表す概略構成図である。

【図2】実施例の見込みデューティ比算出ルーチンを表すフローチャートである。

【図3】実施例の回転数制御処理を説明するタイムチャートである。

【図4】実施例の回転数制御ルーチンを表すフローチャートである。

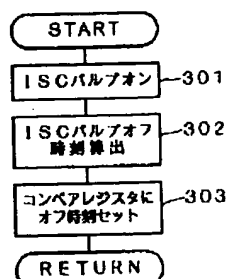
【図5】実施例のISCバルブ駆動ルーチンを表すフローチャートである。

【図6】本発明の構成例示図である。

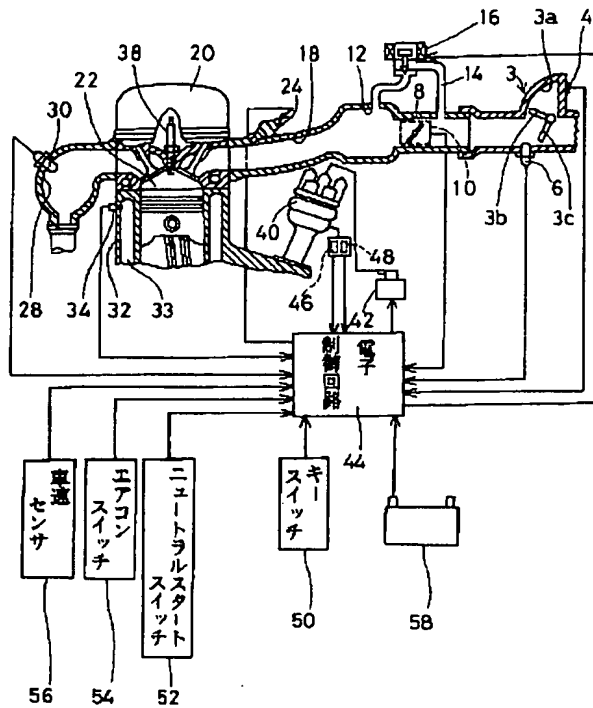
【符号の説明】

8…スロットルバルブ	10…アイドルスイッチ
14…バイパス路	
16…ISCバルブ	20…エンジン
34…冷却水温センサ	
44…電子制御回路	48…クランク角センサ

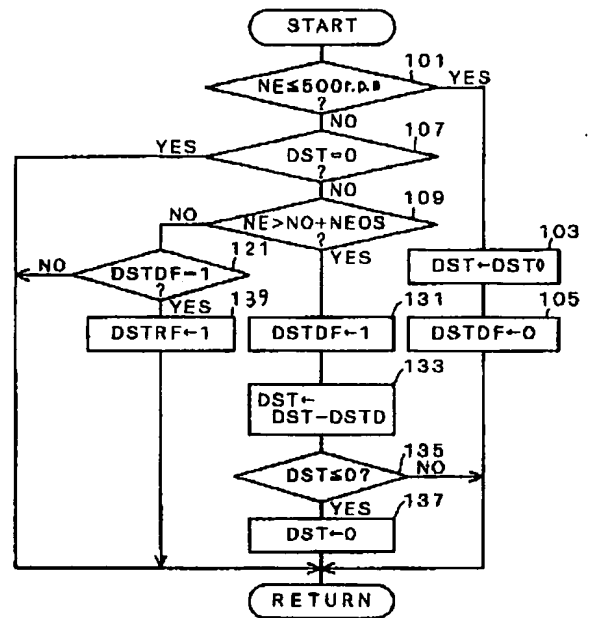
【図5】



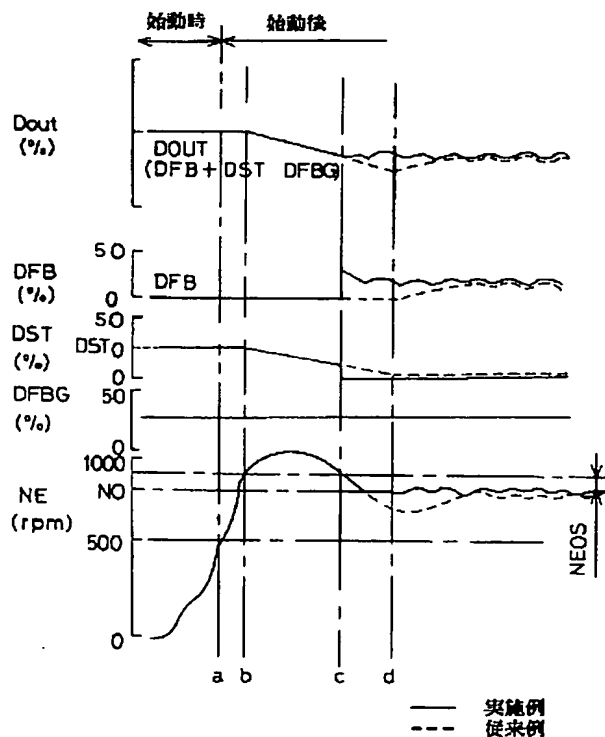
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

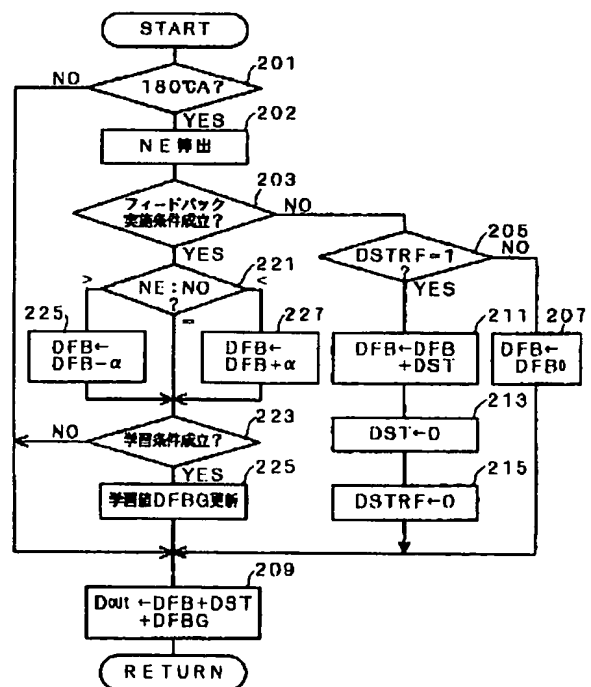


Figure 1 is a block diagram of the engine control system. It shows the flow of air and fuel from the intake manifold to the combustion chamber. Key components include the throttle valve (スロットルバルブ), bypass passage (バイパス路), and various control means (手段) for air flow and engine speed. The control system includes a feedback loop for engine speed (回転数) and a feedforward path for air flow (見込み).